

| (51) Int.Cl. <sup>8</sup> | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|------|--------|-----|--------|
| H 0 2 K 7/14              | A    |        |     |        |
| F 0 4 D 29/62             | F    |        |     |        |
| H 0 2 K 7/04              |      |        |     |        |
| 15/16                     | A    |        |     |        |

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-46794

(22) 出願日 平成7年(1995)3月7日

(31) 優先権主張番号 特願平6-135331

(32) 優先日 平6(1994)6月17日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 木原 学

茨城県日立市東多賀町一丁目1番1号 株

式会社日立製作所電化機器事業部内

(72) 発明者 五味田 寿光

茨城県日立市東多賀町一丁目1番1号 株

式会社日立製作所電化機器事業部内

(74) 代理人 弁理士 高田 幸彦

(54) 【発明の名称】 電動送風機のバランス修正方法及び回転体のバランス測定装置

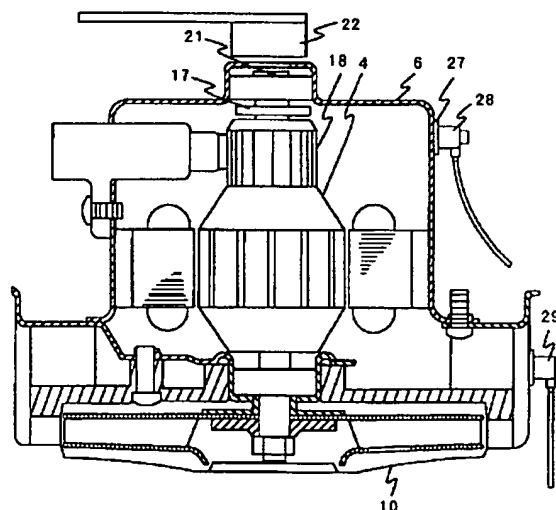
(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 電動送風機組立後の組合せバランス修正が行なえる電動送風機のバランス修正方法及び回転体のバランス測定装置を提供する。

【構成】 回転子4及び遠心羽根車9が取付け固定された回転軸15の端面にアンバランス位置検出用溝21を設け、光学的センサ22を使用し、電動送風機1外周部に取付けた加速度ピックアップセンサ28、29より回転子4と遠心羽根車9のアンバランス位置を各々検出できる構成にして、回転子4のアンバランス位置と遠心羽根車9のアンバランス位置の位相がほぼ同相になるように、遠心羽根車9のアンバランス修正を行なう。

【効果】 電動送風機組立後の組合せバランス修正が容易に行なえ、高速回転においても低振動、低騒音運転が可能となり、整流子部分のバランス精度向上ができ、安定した整流が得られ、整流子モータの信頼性をより向上させることができる。

図 4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】電動送風機内に備えられた整流子モータの回転軸に取付け固定された回転子及び羽根車のアンバランス位置を検出し、バランス修正を行なう電動送風機のバランス修正方法において、

前記回転子と前記羽根車を組み合わせ、前記回転子及び羽根車のアンバランス位置を各々検出し、前記回転子のアンバランス位置と前記羽根車のアンバランス位置の位相がほぼ同相になるように、前記羽根車のアンバランス修正を行なうことを特徴とする電動送風機のバランス修正方法。

【請求項 2】請求項 1 において、前記羽根車のアンバランス修正は、前記羽根車を前記回転軸に対して回転して行なうことを特徴とする電動送風機のバランス修正方法。

【請求項 3】請求項 1 において、前記羽根車のアンバランス修正は、前記羽根車の一部を切削して行なうことを特徴とする電動送風機のバランス修正方法。

【請求項 4】請求項 1 において、前記羽根車のアンバランス修正は、前記羽根車の一部に荷重を付加して行なうことを特徴とする電動送風機のバランス修正方法。

【請求項 5】請求項 1 ないし請求項 4 において、前記回転子のアンバランス位置に対し、前記羽根車のアンバランス位置が、回転角度で $\pm 30^\circ$  以内のほぼ同相の位相差内になるようにアンバランス修正を行なうことを特徴とする電動送風機のバランス修正方法。

【請求項 6】回転体のバランス測定装置において、前記回転体の一部に設けられたバランス測定用の基準位置に対応する位置に設置する工学的センサと、前記基準位置に前記工学的センサを照射させると共に前記回転体を回転させ、照射によって反射される反射光を検出する検出手段と、前記検出手段の検出値に基づいて前記回転体の振動を検出する振動検出手段と、該検出された振動に基づいて前記回転体のアンバランス位置を演算する演算手段を有することを特徴とする回転体のバランス測定装置。

【請求項 7】請求項 6 において、前記回転体は、電動送風機内に備えられた整流子モータの回転軸に取付け固定された回転子及び羽根車であることを特徴とする回転体のバランス測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、整流子モータと羽根車により構成される電動送風機のバランス修正方法及び回転体のバランス測定装置に係り、特に安定した性能を維持するために対応した、組み合わせバランス修正方法及び回転体のバランス測定装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、モータの組み合わせバランス修正方法としては、特開昭 60-122300 号公報に記載さ

れている様に、エンドブラケットを兼ねた、軸受保持部を有するエアガイドを組み込む前に回転子に遠心羽根車を固着させ、これらを一体化させた状態でバランス修正を行なう構造が紹介されている。また、特開平 2-231947 号公報に記載されている様に、モータ全体をバランス調整装置に設置し、ロータ部を回転させ、ロータ部にバランス調整用部材を貼り付けて回転バランス調整を行なう装置が紹介されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】前記従来例の特開昭 60-122300 号公報においては、回転子と遠心羽根車を一体化させて、バランス修正をすることになっているが、組合せバランスは、上記回転軸部自体のアンバランス量が大きく影響すると共に、モータとして組み込まれた場合の軸受の軸心精度も影響する。従って、回転部自体のバランス修正は可能であるが、最終のモータ組立状態、すなわち軸受を保持された状態でのバランス修正は、不可能であり、組立後のバランス精度が低下する恐れがある。また、実際に組合せバランス修正を行なう場合のアンバランス位置の検出、あるいはアンバランス修正部分の位置決め、固定方法等についての記載はなく、実現されるまでには、大きな問題となっていた。

【0004】また、特開平 2-231947 号公報においては、組み上がったモータ全体をバランス調整装置に設置し、バランス調整装置を介してモータのアンバランス部を検出する構成であるので、モータの設置の仕方によっては検出精度にばらつきが生じる等の問題があった。

【0005】本発明の目的は、組合せバランス修正を行なう際の具体的なバランス修正方法を実現させ、高速回転対応として、組み合わせバランス精度を向上させて、振動、騒音の低減を図り、またカーボンブラシの摺動を安定させ、性能の低下やカーボンブラシの摩耗増加を防ぐために必要な、組み合わせバランス修正を行なう電動送風機のバランス修正方法及び回転体のバランス測定装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、電動送風機内に備えられた整流子モータの回転軸に取付け固定された回転子及び羽根車のアンバランス位置を検出し、バランス修正を行なう電動送風機のバランス修正方法において、前記回転子と前記羽根車を組み合わせ、前記回転子及び羽根車のアンバランス位置を各々検出し、前記回転子のアンバランス位置と前記羽根車のアンバランス位置の位相がほぼ同相になるように、前記羽根車のアンバランス修正を行なうことを特徴とする。

【0007】

【作用】本発明によれば、整流子モータの回転軸に取付け固定された回転子と羽根車の各々のアンバランス位置

は、回転子と羽根車が電動送風機に組み込まれた状態で検出し、お互いのアンバランス位置の位相（回転角度としてのズレ）を計測する。計測されたアンバランス位置の位相をアンバランス修正角度とみなし、このアンバランス修正角度をほぼ同相（回転角度のズレをなくす）になるように、整流子モータの回転軸に対し羽根車を回動させる。これにより、回転子と羽根車が電動送風機に組み込まれた状態で羽根車を回転軸に対して回動させることができるのでアンバランス修正を容易に行なうことができる。

【0008】また、回転子のアンバランス位置と羽根車のアンバランス位置は、モータの外周部に加速度ピックアップセンサを設置する事により各々検出でき、アンバランス位置の測定は、反射型ダイオード等の光学式センサを利用し回転子の回転軸端面に設けたアンバランス位置検出用の溝から基準となる矩形波を作り、該矩形波を基準に上記加速度ピックアップセンサからの振動音を処理し測定することが可能である。

【0009】

【実施例】以下、本発明の一実施例に係る電動送風機のバランス修正方法を図面を用いて説明する。

【0010】まず、図1は、電気掃除機に用いられる電動送風機に適用した例を示す。電動送風機1は、電動機部2及び送風機部3から構成される。

【0011】電動機部2は、整流子形電動機で、ハウジング6とエンドブラケット7内に回転子4及び固定子5が収納される。回転子4は、軸受13、14により支持され、回転軸15は、エンドブラケット7を貫通して送風機部3側へ延びている。

【0012】送風機部3は、エンドブラケット7上に固定案内羽根8が配置しその上に羽根車（以下、遠心羽根車と称す）9が、回転軸15にネジ16によって一体固定される。さらに、それらを覆ってケーシング10がエンドブラケット7外周と圧入固定され、固定案内羽根8を挟持固定している。

【0013】回転子4は、両端軸受13、14の間にバランスリング17、整流子18及び鉄心19が配置固定され、鉄心19には、巻線20が巻回されて整流子18の外周部に電氣的に接続される。バランスリング17は、回転子4自身のバランスを取るためのものである。

【0014】また、ハウジング6の外周面上にネジ止め固定されるブラシ保持器11に収納されるカーボンブラシ12は、ブラシ保持器11内で、バネ等に付勢されて、整流子18の外周面に当接し、電氣的に接続している。回転子4及び遠心羽根車9は、各々に製作上の寸法バラツキ等からアンバランスが発生するが、各々毎にバランス修正機等によって所定の値以下に管理することができる。図2（a）、（b）は、遠心羽根車9のバランス修正後、及び回転子4のバランス修正後の測定結果を示す。

【0015】しかしながら、電動送風機1に組立られた時には、回転軸15と遠心羽根車9の内径との嵌合隙間や、組み合わせられた場合の各々のアンバランスのベクトル和の違いから、（c）に示されるように、上記の個々に管理されている値よりも、組み合わせアンバランス量が大きくなってしまい、大きいものは振動騒音及び信頼性低下の原因となる。従って、電動送風機1が組立られた後に組合せバランス修正をする必要がある。電動送風機1が図1の如く組立られた後、電動機部2に通電されると、回転子4と共に遠心羽根車9が回転する。この時、上記の組合せアンバランスを測定して、修正するわけであるが、具体的な測定方法について以下述べる。

【0016】まず、図3に示すように、回転軸15の端面にアンバランス位置検出用溝21を設け、光学的センサ（例えば、フォトダイオード）22からの反射光により回転軸15が回転すると、図5に示すような位置検出波形23、24が得られる。回転軸15が回転し、アンバランス位置検出用溝21が、フォトダイオード22の反射光部を通過すると、フォトダイオード22の出力波形は、図5に示す23のようにハイレベルに検出し、アンバランス位置検出用溝21を通過後の出力波形は24のようにローレベルの検出を行なう。

【0017】また、図5の正弦波形25は、図4においてハウジング6の外周面上に磁石27で吸着された、加速度ピックアップセンサ28によりハウジング6に伝わる回転子4の振動を感知し、フィルタを介して検出された回転1次成分の波形を示している。同様に、正弦波形26は、ケーシング10の外周面上に吸着した加速度ピックアップセンサ29によりケーシング10に伝わる遠心羽根車9の振動を感知し、フィルタを介して検出された回転1次成分の波形であり、振幅の最大点A、Bがそれぞれ回転子4、遠心羽根車9のアンバランス修正位置である。

【0018】上記により、それぞれ検出されたアンバランス修正位置は、位置検出波形23からの周期 $T_a$ 、 $T_b$ を求め演算し、アンバランス修正角度を求めることができる。求められたアンバランス修正角度より、遠心羽根車9のアンバランス修正位置を、回転子4のアンバランス修正位置とほぼ同相になるように、回転軸15に対し遠心羽根車9を回動させ、整流子18の振れを低減することが可能である。また、遠心羽根車9を回動させる代わりに、遠心羽根車9のアンバランス位置をドリル、カッター等で切削したり、荷重付加方式等の修正方法でバランス修正を行なってもよい。

【0019】次に、回転子4と遠心羽根車9のアンバランス修正位置をほぼ同相にすることにより、回転子4に固定されている整流子18の振れがどう低減できるかの説明を行なう。回転子4の変位モードは、図6に示すように、鉄心19に残留しているアンバランスの方向Aにより、点線で示されるような変位モード30となる。そ

こで、遠心羽根車 9 の B 方向に残留アンバランスがある場合、回転子 4 の変位モードは、A の方向に力が働き、遠心羽根車 9 の残留アンバランス量が増加するに従い、回転子 4 の変位モードも A 方向に、撓んでいく。また逆に、遠心羽根車 9 の C 方向に残留アンバランスがある場合の回転子 4 の変位モードは、抑制されて実線で示された変位モード 3 1 のようにまっすぐになるうとする力が働き、整流子 1 8 の振れも小さくなる。

【0020】図 7 は、回転子 4 の鉄心 1 9 に残留しているアンバランス位置と、遠心羽根車 9 に残留しているアンバランス位置の位相差により、回転子 4 が回転している時の整流子 1 8 の振れ量が、どのように変化するかを表している。位相差が  $\pm 10^\circ$  の目標範囲内であれば、整流子 1 8 の振れ量は  $6 \mu\text{m}$  以下に抑えられ、 $\pm 30^\circ$  の許容範囲内では  $10 \mu\text{m}$  以内の振れ量となる。

【0021】図 8 は、回転子 4 の鉄心 1 9 に残留しているアンバランス位置と遠心羽根車 9 のアンバランス位置ズレを示す。回転子 4 のアンバランス位置に対して遠心羽根車 9 のアンバランス位置ズレが回転角度で  $\pm 10^\circ$  の目標範囲内であれば、整流子 1 8 の振れ量としては問題ないレベルであり、回転角度で  $\pm 30^\circ$  の許容範囲内であれば、整流子 1 8 の振れ量を抑制でき、カーボンブラシ 1 2 に与える影響も少なく、カーボンブラシ 1 2 の長寿命化を図ることができる。

【0022】図 9 は、遠心羽根車 9 の残留アンバランス量と回転子 4 に固定されている整流子 1 8 の振れについての関係を示しており、回転子 4 のアンバランス位置と遠心羽根車 9 のアンバランス位置がほぼ逆相になると、整流子 1 8 の振れは、遠心羽根車 9 のアンバランス量の増加と共に、整流子 1 8 の振れが増加する。また、回転子 4 のアンバランス位置と遠心羽根車 9 のアンバランス位置が、ほぼ同相になると、整流子 1 8 の振れは、抑制され減少する。

【0023】以上より、遠心羽根車 9 のアンバランス位置を回転子 4 のアンバランス位置とほぼ同相にすることで、整流子 1 8 の振れを抑制でき、組み合わせアンバランス修正を行なうことができる。また、本実施例ではバランスリング 1 7 を用いて回転子 4 自身のバランスを取るようにしているが、本実施例の方法を用いることにより

アンバランスが修正されるので、バランスリング 1 7 が不要となる。その結果、電動送風機の軸方向を短くでき、電動送風機を小型化することができる。

#### 【0024】

【発明の効果】本発明によれば、羽根車と回転子のアンバランス位置をほぼ同相にすることで、電動送風機組立後の組み合わせバランス修正が容易に行なえる。また、羽根車のアンバランス量も厳しく修正、管理する必要もない。

【0025】また、組み合わせバランス修正によって、高速回転においても、低振動、低騒音運転が可能となり、特に整流子部分のバランス精度を向上できるので、整流子の回転精度が安定し、カーボンブラシの長寿命化が図られ、モータの信頼性をより向上させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例に係る電動送風機の縦断面図である。

【図 2】電動送風機の組立前後のアンバランス量の比較を示す図である。

【図 3】図 1 の電動送風機のアンバランス修正位置検出方法を示す斜視図である。

【図 4】本発明のアンバランス修正位置検出方法を示す図 1 の電動送風機の縦断面図である。

【図 5】図 4 で検出された回転子及び遠心羽根車の振動の波形を示す図である。

【図 6】図 1 の電動送風機の回転子のアンバランス位置と変位モードの関係を示す図である。

【図 7】図 1 の電動送風機の回転子のアンバランス位置に対する、遠心羽根車のアンバランス位置ズレ量と整流子振れの関係を示す図である。

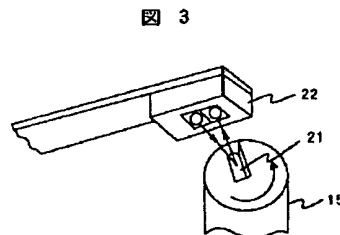
【図 8】図 1 の電動送風機の回転子のアンバランス位置と、遠心羽根車のアンバランス位置ズレ量許容範囲を示す図である。

【図 9】図 1 の電動送風機の遠心羽根車のアンバランス量と整流子振れの関係を示す図である。

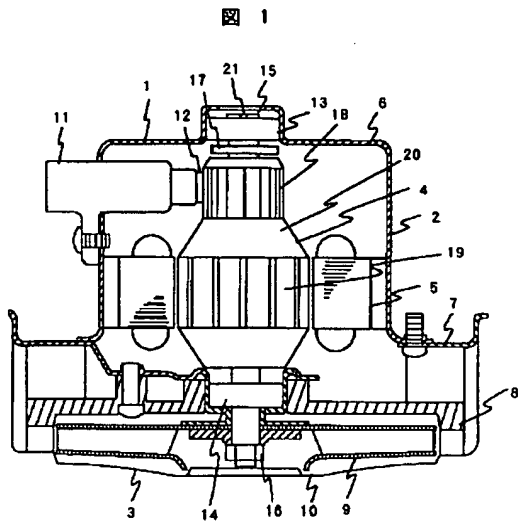
#### 【符号の説明】

1…電動送風機、4…回転子、6…ハウジング、9…遠心羽根車、15…回転軸、18…整流子

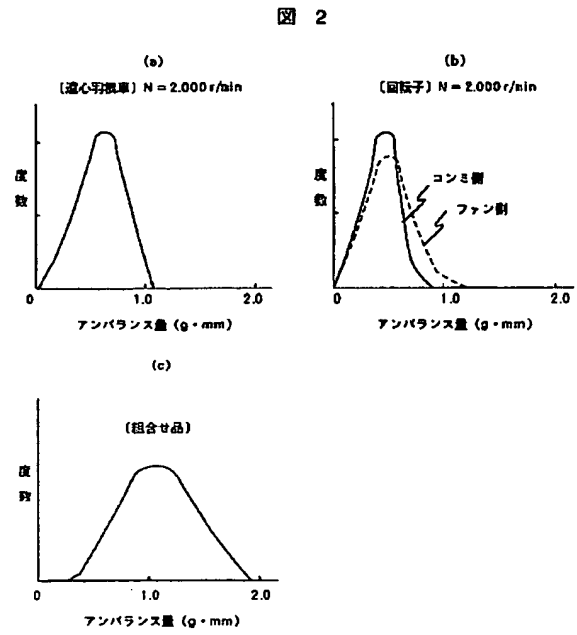
【図 3】



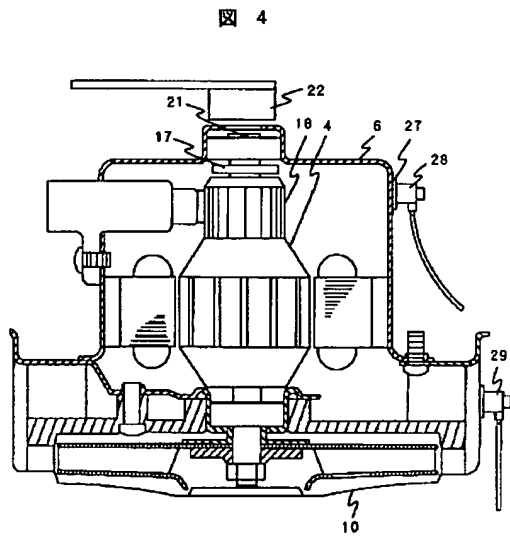
【図1】



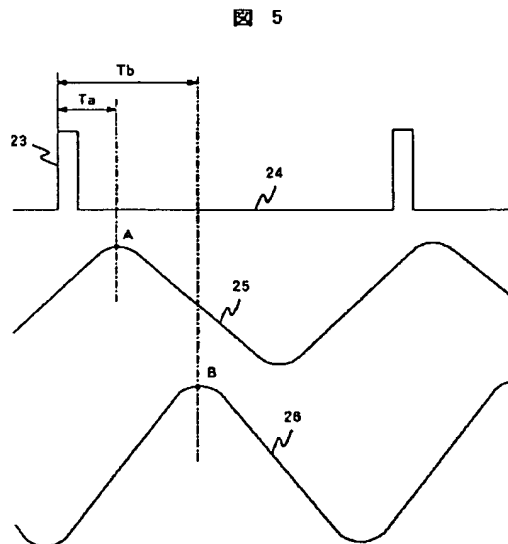
【図2】



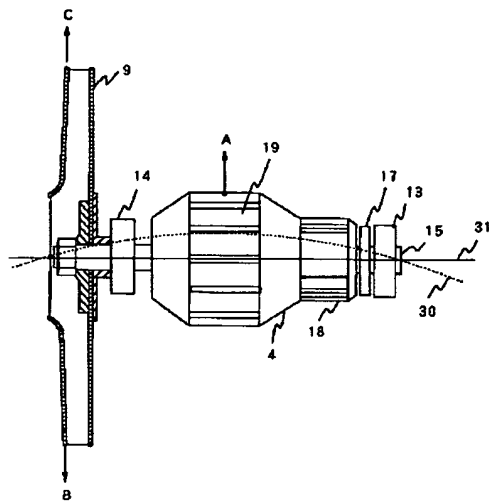
【図4】



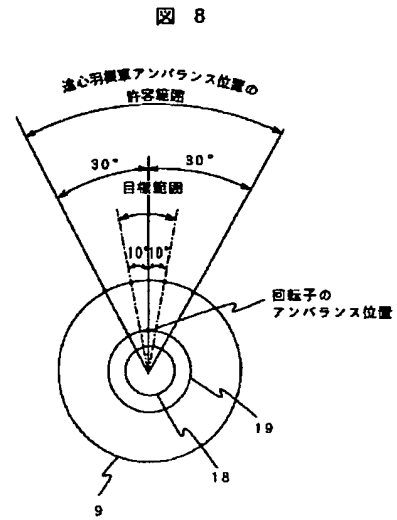
【図5】



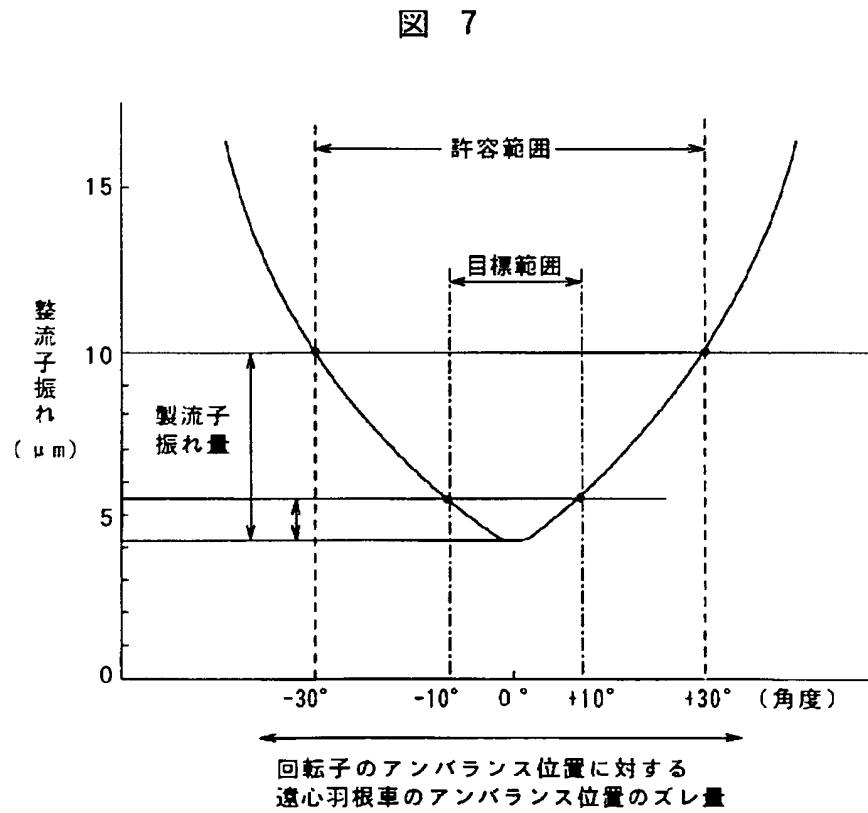
【図6】



【図8】



【図7】



【図9】

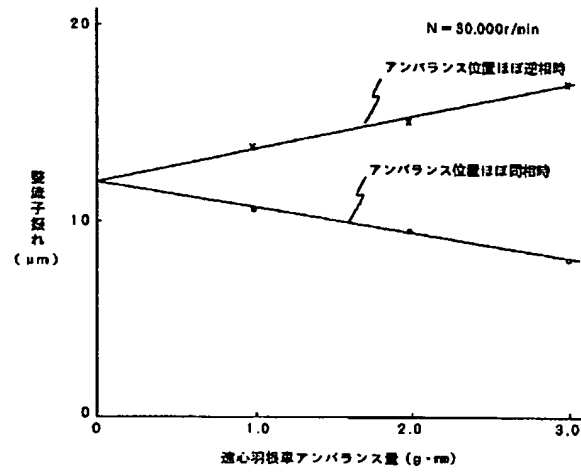


図 9

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**